

EAO: ¿QUE? ¿POR QUE? ¿COMO? ¿DONDE? ¿CUANDO? ¿CUANTO?

Fernando Sáez Vacas

*Catedrático de Ordenadores y Cibernética
ETS de Ingenieros de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Madrid*

El título de mi ponencia es extraordinariamente ambicioso e interrogativo: EAO, ¿Qué? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Cuánto?. Bueno, este título no lo he puesto yo sino supongo que mi coordinador, aunque me consultó por teléfono y quiero decirles que no esperen que yo pueda contestar a todas estas preguntas. No tengo ni conocimientos ni capacidad para ello, pero, aunque las tuviera, tampoco tendría tiempo, porque dispongo justamente de media hora. En el coloquio posterior, y con la ayuda de todos ustedes —puesto que como aquí se ha dicho el coloquio es la parte sustancial de esta actividad—, tal vez podamos contestar en alguna medida a estas preguntas.

He traído unas transparencias para que la charla sea un poco más amena. Voy a intentar ceñirme a la media hora que me han dado tratando de exponer una pañorámica, lógicamente muy general, de en qué consiste la Enseñanza asistida por Ordenador, de donde viene la EAO, a donde va la EAO, qué problemas tiene la EAO, etc.

Por lo que he visto en el programa, ponentes posteriores es evidente que les van a suministrar muchísimos detalles sobre alguno de los temas que yo simplemente voy a tocar.

Ahí tienen Vds. dos frases (ver transparencia T1). Una se debe a Seymour Papert que es uno de los teóricos y prácticos más importantes hoy de la informática educativa. Muchos de Vds. conocerán sus libros, sus ideas, muchos lo consideran el padre del LOGO, lenguaje ahora muy de moda. Como ven en la frase que encabeza esta transparencia, el Sr. Papert alberga serias dudas acerca de que la tecnología educativa realmente esté a medida de las circunstancias o simplemente sea, como aquí se dice, una combinación lineal de viejos métodos de instrucción con tecnologías nuevas.

LA MAYOR PARTE DE LO QUE SE HA HECHO HASTA AHORA BAJO EL NOMBRE DE TECNOLOGIA EDUCATIVA O DE COMPUTADORES EN EDUCACION ESTA TODAVIA EN LA ETAPA DE COMBINACION LINEAL DE VIEJOS METODOS DE INSTRUCCION CON TECNOLOGIAS NUEVAS
(PAPERT, 1981)

EL SABER ES AHORA EL PRINCIPAL COSTE, LA PRINCIPAL INVERSION Y EL PRODUCTO MAS IMPORTANTE DE UNA ECONOMIA AVANZADA Y LA FORMA DE VIDA DEL GRUPO MAS NUMEROSO DE POBLACION
(DRUCKER, 1969)

La frase de abajo se debe a Peter Drucker, famoso pensador en el campo de la organización de empresas, y está escrita en el año 1969 en los Estados Unidos, en un libro que se llamaba La Sociedad del Conocimiento, la era de la discontinuidad. Si la examinamos nos podemos dar cuenta de hasta qué punto existe una presión del sistema económico para crear y crear enseñanza. En las sociedades avanzadas económicamente, la presión para suministrar personal formado para la industria, para los servicios, etc. es incalculable.

En la siguiente transparencia (T2) podemos ver una frase un poco dogmática arriba: "el fin último de la EAO es sustituir al profesor". Esto luego lo debatiremos. Lógicamente, la frase concuerda con la anterior de Peter Drucker, ya que resulta que en países donde hay una presión muy grande del sistema económico no hay profesores suficientes para resolver todas las situaciones educativas demandadas.

Hay otro aspecto un poco posterior, llamado la alfabetización informática, que persigue introducir el ordenador en todas las actividades de la sociedad. La alfabetización informática es un tema también actual, que trataré de manera lateral en este momento.

Ahora voy a pretender, esperando conseguirlo al menos en parte, clasificar el conjunto de acciones de la informática educativa. Lo clasifico en dos grandes apartados. Por un lado tenemos el ordenador que enseña al estudiante. A este apartado lo llamaremos por el

momento EAO, Enseñanza asistida por ordenador, aunque luego veremos que tiene muchos nombres y muchas modalidades distintas (ver T3).

*** EL FIN ULTIMO DE LA E.A.O. ES SUSTITUIR AL PROFESOR**

*** LA ALFABETIZACION INFORMATICA PERSIGUE INTRODUCIR EL ORDENADOR EN TODAS LAS ACTIVIDADES DE LA SOCIEDAD**

INFORMATICA EDUCATIVA: LIMITES BORROSOS

- **ORDENADOR ENSEÑA AL ESTUDIANTE (E.A.O.)**
- **ESTUDIANTE APRENDE INFORMATICA, PARA:**

(ALFABETIZACION INFORMATICA)

DESARROLLAR INTELIGENCIA (EL NIÑO PROGRAMA AL ORDENADOR)

UTILIZAR COMO HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA DE ESTUDIO O TRABAJO

PREPARARSE PARA LA SOCIEDAD POSTINDUSTRIAL

Otra situación distinta a la anterior es cuando el estudiante aprende informática (a la que genéricamente se puede aludir por el nombre de alfabetización informática), lo que puede hacer para muchos fines. Un fin puede ser para desarrollar la inteligencia, el niño programa al ordenador. Esta es una frase de Seymour Papert quien, en principio, es un enemigo declarado de la enseñanza asistida por ordenador, porque él dice que la Enseñanza asistida por ordenador programa al niño, mientras que lo que hace falta es que el niño programe al ordenador. Este fin genera un tipo de alfabetización informática, consistente en enseñar al niño los rudimentos de informática, sobre todo las bases de la programación envueltas en un lenguaje adecuado, para irlo integrando en un mundo computacional visto como entorno conformador de su inteligencia.

Dentro de la alfabetización informática, otra finalidad muy importante puede ser enseñar aquello que sirve para utilizar el computador como herramienta complementaria de estudio o de trabajo. Hoy es evidente que todos podemos utilizar los ordenadores personales como máquina para calcular, para procesar textos, para almacenar documentación interesante, en definitiva como magníficos auxiliares en el proceso educativo. Ahora bien, el objetivo aquí reside en utilizarlos única y exclusivamente como herramientas y no es necesario aprender a programarlos, basta con asimilar su operativa.

Y por último, veo una tercera finalidad, actualmente de moda sobre todo en los Estados Unidos, Inglaterra y algunos países más, que es preparar de manera general a los niños, a los escolares y a las personas que están trabajando en la industria para una sociedad postindustrial, crecientemente basada en la informática. Evidentemente, esto está relacionado con la anterior frase de Peter Drucker de que una sociedad económica avanzada tiende a ser una sociedad más industrializada, y pasa a configurarse como una sociedad post-industrializada, también llamada sociedad de información.

Estas son las dos grandes clases de informática educativa, casi siempre íntimamente relacionadas, puesto que no puede haber enseñanza asistida por ordenador si no hay previamente una alfabetización informática: ¿quién programaría si no el software educativo?

Dicho esto, conviene entrar un poco a ver en qué consiste la Enseñanza asistida por ordenador. La EAO hoy día constituye un campo de actuación muy amplio, con distintas modalidades y distintos nombres, no pocas veces incoherentes entre sí. Quizá

podríamos remontarnos brevemente a los orígenes. Sus orígenes datan de varias decenas de años, porque si en 1958 aproximadamente existía ya la EAO, ya antes existían las máquinas de enseñar.

En un repaso rapidísimo, puede decirse que la EAO estuvo muy de moda en la década de los 60, luego sufrió un verdadero descalabro en la década de los 70, y recientemente, precisamente en este momento, creo yo, la EAO remonta de nuevo, veremos luego por qué.

Descubrimos que la EAO estaba ligada en un principio, y no ha dejado de estarlo, a la enseñanza programada. Voy a presentar un esquema bastante antiguo, del año 1970 y tantos, todavía válido. (Ver T4). Una publicación de la Universidad Complutense de Madrid nos muestra en un esquema básico en qué consiste la administración del proceso de enseñanza programada. La enseñanza programada tiene un aspecto que es la programación educativa, está basada en unos conceptos de psicología que luego comentaremos brevemente, y se aplica por muy distintos procedimientos o soportes materiales.

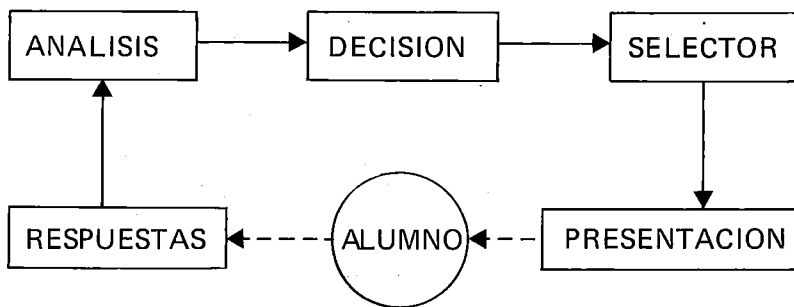
En todo caso el esquema general es el que tenemos en la transparencia T4. Como pueden ver, se han desglosado en cajitas diversas funciones que, a tenor de las características operativas del soporte material empleado, estarán organizadas de una manera o de otra.

En el lugar central del proceso tenemos al alumno como núcleo del sistema, puesto que el proceso produce una enseñanza individualizada e interactiva, siendo ésta una de las grandes ventajas de la EAO, aunque también tiene muchos inconvenientes.

Vemos también un dispositivo de presentación o entrega al alumno de unas informaciones que puede ser, si se trata de un libro, un texto escrito, si se trata de una máquina de enseñar como había hace años puede ser un texto que aparece en una ventanilla y si se trata de un ordenador, pues puede ser un texto o una figura o unas preguntas de cualquier tipo que aparecen en un terminal de pantalla.

El dispositivo de respuesta es donde el alumno contesta a la pregunta que se le ha formulado. Puede hacerlo de muchas formas, por ejemplo eligiendo una entre varias respuestas posibles señalando con una cruz en un cuadradito, o mediante unas teclas, unos pulsadores o un texto escrito por medio de una máquina de escribir. Eso depende naturalmente del tipo de soporte.

Aparece asimismo en el esquema un dispositivo de análisis para



ESQUEMA DE ADMINISTRACION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA PROGRAMADA

realizar la función de valorar la respuesta del alumno, cuyos valores en una primera época estaban generalmente predeterminados.

Tras la valoración, el proceso aborda la función de decisión, por la cual un dispositivo toma la decisión de reenviar al alumno a una posición, a un texto, a una dirección donde encontrará nuevas preguntas, nuevos textos, nuevas formulaciones. Cuando se trataba de una máquina, la función decisoria consistía en una codificación que generaba una dirección donde probablemente había conectado un proyector de diapositivas o bien un mecanismo interior que presentaba un nuevo texto.

Por último, hay un mecanismo selector que es aquél que realiza materialmente la selección de la dirección o del texto escrito que se va a entregar al alumno. Como ven, hay aquí un ciclo que se está manteniendo siempre en función del alumno.

Este es el esquema básico. En el momento en que aparecen los ordenadores, se cae en la cuenta de que éstos pueden resolver todos los pasos del proceso de una manera muy flexible y potente, asumiendo todas las funciones de los dispositivos representados en el esquema T4. El ordenador se convierte entonces en una máquina de administrar la enseñanza programada, y naturalmente, debido a su potencia, no sólo puede administrar este proceso sino que además puede realizar la captura y confección de estadísticas, análisis y diversas operaciones útiles para la investigación educativa.

En un principio, la enseñanza programada está basada en unos esquemas de construcción de itinerarios de aprendizaje inspirados por determinadas escuelas de pensamiento psicológico. En líneas

generales; la cuestión consiste en diseñar una fragmentación del tema que se va a enseñar en porciones elementales o conceptos elementales, conceptos que se van presentando al alumno en forma de cuadros o por cualquier otro procedimiento.

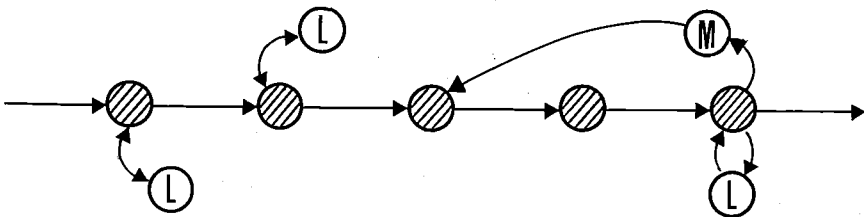
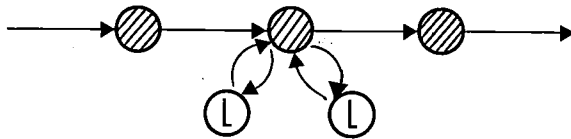
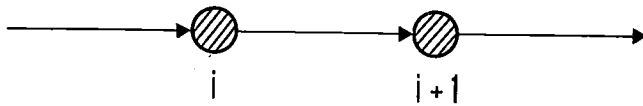
Como ven por este esquema (transparencia T5), puede haber una programación lineal donde se van presentando sucesivamente unos cuadros, unas informaciones y puede haber otro tipo de programación donde existen las bifurcaciones. En este último caso, el alumno sigue una secuencia de avance hasta que se detecta la existencia de un error en su respuesta, momento en el que el sistema conduce al estudiante sobre una bifurcación lateral, para volver posteriormente al mismo punto.

Puede haber esquemas más complicados, por ejemplo en la figura inferior de T5, a través de un error algo más grave que llamamos "M", el programa descubre que la asimilación del alumno no ha sido suficiente, por lo que decide que ni se avanza ni se queda uno en un lateral, sino que lo que procede es retornar a una fase anterior para reforzar ciertos conceptos.

Brevemente presentadas, estas son las técnicas de construcción de itinerarios, aquí es donde está el meollo de la cuestión y es lo que se llamaba y creo que se sigue llamando la "programación didáctica". El papel del ordenador es potenciar todo este proceso para convertirlo en una herramienta muy flexible y útil.

Con esto hemos acabado de decir, más o menos, en qué consiste y cuál es, la historia de la enseñanza asistida por ordenador. Posteriormente, la EAO ha adoptado muchísimas modalidades y por consiguiente ha tomado muchísimos nombres que yo no puedo en este momento comentar por falta de tiempo, ahí tienen Vds. varios de ellos en inglés (transparencia T6).

Actualmente, el tema está muy difuso, por lo menos para mí, hay una serie de modalidades que son las que ahora se comercializan fundamentalmente, cuyas diferencias no están claras unas con respecto a las otras, pero para su conocimiento les diré que entre las más acabadas está la ejercitación, consistente en una enseñanza generalmente de carácter elemental. Por ejemplo, para que se hagan una idea, consiste en ejercitar un tipo de operación aritmética: vamos a enseñar a sumar, pues se hacen muchísimas operaciones eligiendo números al azar y el estudiante contesta y se ve sometido a nuevos ejercicios, repitiendo y repitiendo hasta que las habilidades han sido adquiridas.



TECNICAS DE CONSTRUCCION DE ITINERARIOS

CLASES DE E.A.O. (C.A.I., C.B.T.)
C.A.L. C.A.T.)
C.M.I. C.M.L.

- EJERCITACION (DRILL & PRACTICE)
- TUTORIALES
- SIMULACION

CONDUCTISMO

PSICOLOGIA COGNITIVA (PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION)

APRENDIZAJE DE MAQUINAS: ESTUDIO Y MODELACION EN COMPUTADORES DE PROCESOS DE APRENDIZAJE BAJO SUS MULTIPLES MANIFESTACIONES

INTELIGENCIA ARTIFICIAL → ICAI. 6 EIAO.
EAOI

Una modalidad más compleja es la de los tutoriales, que ya introducen un nivel de enseñanza muy superior.

Y por último, hay otro tipo de paquete educativo que hace unos años no hubiera sido incluido probablemente dentro de la EAO, porque ya no es una enseñanza automática, sino que es evidentemente una enseñanza que no solamente integra el ordenador sino que puede requerir, como es lógico, grupos de estudiantes trabajando en conexión, profesores que ayuden a desarrollar un proceso y también diversos materiales prácticos de tipo manual o escrito u otros. Es el paquete de simulación.

Por citar un ejemplo, hay un paquete muy conocido que simula una planta de energía nuclear; otro paquete pone a los alumnos en una situación de aventuras en las cuales embarcan en un tren con una serie de prerequisites y se ven obligados a ir tomando continuamente decisiones: cuándo hay que comer, lo que hay que comprar, qué hay que hacer cuando atacan los bandidos y, en función de los resultados que obtienen, el sistema les va entregando valoraciones, proponiéndoles nuevas situaciones a resolver.

Lo cierto es que los programas de ejercitación no son tan simples como los acabo de presentar y además añadiría que lo más importante es que están introduciendo de manera masiva los gráficos, las imágenes. Hay paquetes notables, como alguno que recuerdo ahora para enseñar mecanografía, en el cual todo esto está combinado con un juego que puede ser la invasión de unas naves espaciales. Estas ostentan unas letras y la persona que está aprendiendo mecanografía tiene que pulsar rápidamente la tecla que ostenta la nave para destruirla y otras combinaciones lúdicas que buscan conseguir que el alumno aprenda jugando.

Rápidamente, puedo decir que detrás de todo esto hay una serie de conceptos, de psicología fundamentalmente (transparencia T6). En primer lugar el conductismo, la psicología que llaman conductiva, de esto no sé mucho pero conozco que el modelo de psicología que estamos ahora comentando se basa sustancialmente en el par estímulo-respuesta. Esta teoría se manejó mucho en los años 50, posteriormente cayó en picado, tenía muchos detractores, y se entra en el terreno de la psicología cognitiva.

La psicología cognitiva actualmente trabaja con un modelo o paradigma, que es el procesamiento de la información. De hecho, me parece que las mayores aportaciones a la psicología cognitiva proceden del campo de la informática, de la inteligencia artificial, de la cibernética. Dentro de estas disciplinas se crearon estos conceptos, donde se empezó a manejar como metáfora el ordenador, el ordenador es similar al cerebro pero solo desde el punto de vista funcional y a partir de ahí la psicología opera utilizando los conceptos de programa y de ordenador, cuestionándose por ejemplo conceptos como la memoria rápida, la memoria lógica y otros que guardan relación con todo lo que es el proceso de la adquisición de conocimientos.

¿Qué aporta esta escuela psicológica con relación al conductivismo? Lo fundamental es que ya no hay sólo estímulos/respuestas, sino que entre el estímulo y la respuesta se intercala un proceso interno de información.

Estas cuestiones han conducido a otro campo muy relacionado: el aprendizaje de las máquinas, que va desde el modelo de la neurona hasta la inteligencia artificial. El aprendizaje de máquinas se define como el estudio y modelación en computadores de procesos de aprendizaje bajo sus múltiples manifestaciones. La inteligencia artificial es el último punto de este camino y desde ese jalón puede llegarse a no muy largo plazo, porque ya hay programas y

realizaciones, a la enseñanza inteligente o a la enseñanza asistida por ordenador inteligente (ICAI, en siglas inglesas).

Esto es lo que se refiere al sustrato psicológico, porque lo que quería yo era subrayar la existencia de unas críticas importantes a la EAO (T7). En primer lugar, estamos en la idea de que en su origen la EAO está basada en experimentaciones de aprendizaje con animales. En segundo lugar, no era suficientemente flexible el control por computador de la administración y sí muy rígido, en su interfaz humana. También se carecía y creo que se carece aún de métodos científicos y rigurosos para la programación didáctica. Y, para terminar, existía y creo que sigue existiendo, una deficiencia importante en la planificación, control y evaluación de la economía de los proyectos.

CRITICAS DE LA E.A.O.

- **BASADA EN EXPERIMENTOS DE APRENDIZAJE CON ANIMALES**
- **CONTROL POR COMPUTADOR, INTERFAZ HUMANA Y PROGRAMACION, RIGIDOS**
- **CARENCIA DE METODOS CIENTIFICOS Y RIGUROSOS PARA LA PROGRAMACION DIDACTICA**
- **PLANIFICACION, CONTROL Y EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS E.A.O. INCOMPETENTES**

Pasemos ahora a revisar unos datos económicos, recopilados de diversas fuentes. El primer caso que aparece en la transparencia T8 es el tiempo de preparación de una sesión de una hora de alumno ante un terminal, diferentes autores, lo sitúan entre 50 y 400 horas.

¿Cuánto cuesta una hora de alumno ante un terminal? Entre 2 y 10 dólares en el año 69. Hoy día, y tenemos el dato muy reciente de la conferencia del Edcompcon en el año 84, se ha estimado que cuesta alrededor de 750 horas/hombre para preparar un proyecto de unos 20 a 30 minutos de duración.

VALORACION ECONOMICA

- * T. PREPARACION SESION HORA ALUMNO:
ENTRE 50 y 400 HORAS
- * COSTE/HORA ALUMNO TERMINAL:
(ENTRE 2 Y 10\$) (1969)
- * HOY: ALREDEDOR DE 750 HORAS-HOMBRE POR PAQUETE DE 20' A 30' DURACION. (EDCOMPCON, NOV. 1984). COSTE DESARROLLO POR HORA DE INSTRUCCION INTERACTIVA: 10.000-20000\$.
- * PAQUETE WRITING TO READ DE IBM: 5 M\$.
- * PROGRAMAS PROYECTO PLATO: 900 M\$.
- * HAY ENTRE 2.000 y 7.000 TITULOS, LA MAYORIA TRIVIALES O DE POCA CALIDAD (5% MATERIAL DE PRIMERA CALIDAD).

El coste del desarrollo por hora de la instrucción interactiva de la que estamos hablando viene a costar entre 10.000 y 20.000 dólares. Si antes veíamos los niveles de ejercitación, tutorial y simulación, hay que tener en cuenta que, en principio, sin que esto sea una regla de oro, es mucho más cara y compleja la simulación que la ejercitación, de manera que estos son datos aproximados.

Otra cifra muy curiosa que nos lleva un poco a la reflexión, el programa WRITING TO READ de IBM ha costado cinco millones de dólares. Los programas del proyecto PLATO, de los que supongo que nos hablarán mañana, tengo una referencia que dice que han costado unos 900 millones de dólares, naturalmente son muchísimos programas.

En cuanto a la calidad actual, hay muchos programas, aquí tengo unas cifras tomadas, pero una estimación, en algunos casos cuantita-

tiva y en otros simplemente cualitativa, dice que la mayoría de ellos son de muy mala calidad y solo hay un 5 por ciento que serían de primera calidad.

Otras cifras económicas nos indican por un lado el coste enorme de todas estas operaciones, pero al mismo tiempo también nos dicen de qué género es la industria que hay detrás de todo esto. Se estima que el mercado del software educativo para el año 1987 podría ser de unos 1.000 millones de dólares. Por otro lado, la industria de la información, que abarca muchas cosas por supuesto, incluyendo a la industria informática parece que está situada, según estimaciones de Simón Ramo, entre uno y dos millones de millones de dólares (transparencia T9).

MAS CIFRAS ECONOMICAS:

— ESTIMACION MERCADO SOFTWARE EDUCATIVO PARA 1987:

1.000 M\$.

— INDUSTRIA DE LA INFORMACION

**ENTRE 1 Y 2 MILLONES DE
MILLONES DE DOLARES.**

— PROYECTO ATENEA (A 5 AÑOS)

(D.E.C. + IBM): 50 M\$

M.I.T.: 20 M\$.

El proyecto Atenea, planificado a cinco años, tiene su presupuesto en unos 70 millones de dólares, de los cuales 50 millones corresponden a la aportación en personal y máquinas de Digital Equipment e IBM, y el M.I.T. (Instituto Tecnológico de Massachusetts) pone los otros 20 millones. Este proyecto trata de crear un entorno educativo informático muy potente en el M.I.T. Es decir, que también se ve aquí que la industria de la información tiene un gran interés en este tema, precisamente porque ve que hay un mercado importante a medio y largo plazo.

Acerca de las herramientas técnicas, comprobamos que la evolución ha sido que de los grandes sistemas de hace unos años, generalmente funcionando en tiempo compartido con decenas, centenas y hasta miles de terminales, se ha pasado, se está pasando de una manera muy rápida, a las estaciones particulares basadas en ordenadores personales, a las estaciones personales unidas por una red local o a sistemas distribuidos por redes como es el proyecto Atenea del M.I.T., constituido por varios miles de estaciones personales muy potentes, con potentes gráficos, con mucha memoria, con microprocesadores de 32 bits pero unidos por redes locales y a su vez unidos a otros ordenadores de otras redes y éstas a su vez unidas con otras redes formando una especie de tejido informático para el desarrollo de la alfabetización y de la enseñanza asistida por ordenador.

Descubrimos también que la evolución ha sido en el sentido de que mientras en sus orígenes (y hasta hace muy poco tiempo) la programación informática de la programación didáctica era compleja, pesada y costosa, tal aspecto ha mejorado de manera perceptible, puesto que disponemos de entornos de autor, que consisten, resumiendo muchísimo, en que hay lenguajes de autor y generadores de cursos y otras herramientas que automatizan en cierta medida el problema de desarrollar cursos de enseñanza asistida por ordenador.

El futuro yo lo veo en varias vertientes. Primeramente en que se vayan integrando realmente las funciones. Hoy día, la tecnología ha avanzado mucho pero las funciones no están integradas, se manejan gráficos, textos, números, muchos tipos de información, pero su integración todavía es difícil o por lo menos incómoda, y además hace falta que se integre eso con las tecnologías de comunicaciones. Por otro lado, espero que se va a reducir dentro de no mucho tiempo el ciclo de desarrollo. Veíamos anteriormente cómo el número de horas necesarias para preparar una hora de curso era enorme, con el coste correspondiente, y esto se tiene que reducir en cuanto las herramientas que acabo de mencionar estén verdaderamente a punto.

Y por último, pienso yo que las herramientas conceptuales y tecnológicas de la inteligencia artificial también pueden producir un cambio cualitativo y no solo cuantitativo de lo que es hoy día la enseñanza asistida por ordenador.

Pasamos ahora a la última transparencia, en la que trato ya de resumir de manera superesquemática algunas cuestiones de las que he anunciado que no voy a poder comentar, salvo quizá en el coloquio. La EAO, igual que la alfabetización informática, está

sometida a la influencia de un elevado conjunto de factores, unos globales, quiero decir que afectan al mundo entero y que son comunes a la enseñanza asistida por ordenador, a la psicología y a la tecnología y otros, locales, que pueden afectar a un país pero no a otro.

En primer lugar, por empezar por alguna parte, veamos la tecnología. Los desarrollos que se están produciendo todo el mundo los conoce, son increíbles y van a seguir; está el tema de la integración, en el que no se ha alcanzado todavía un nivel suficiente, si bien marcha por buen camino, y el coste todos sabemos cómo va disminuyendo de una manera drástica y muy rápida.

El tema de la psicología también es importante. Pienso que hoy día la psicología cognitiva también es atacada por muchos, puesto que no abarca al conjunto de los problemas, pero ahí es donde se estudian las teorías de aprendizaje que tienen entrada dentro de las teorías de la educación.

Relacionado con este tipo de psicología están los avances de la inteligencia artificial, concretamente los sistemas expertos. Ya hay sistemas expertos que son educativos en sí mismos como el MYCIN y alguno más.

Otro aspecto es la industria de la información o la industria del conocimiento o todo junto, eso lo considero como un factor de presión. La industria de la información presiona para que todo el mundo se compre ordenadores, para que todo el mundo se eduque, pero hay que tener en cuenta que es una auténtica presión y no siempre está relacionada con factores objetivos en el plano educativo, sino que corresponde a una dinámica comercial o industrial.

El entorno cultural o científico es importante y es un factor local. Influye por ejemplo el nivel informático del país. Hay países que tienen un nivel informático mayor y otros que lo tienen menor, hay también países que no tienen ninguna clase de nivel informático y sí interviene entonces la alfabetización informática en escuelas y empresas.

Otro aspecto, el sistema educativo, que como todos ustedes saben, precisamente está en fracaso en todas partes del mundo y no en menor grado en los países más avanzados económicamente. En Estados Unidos están muy preocupados porque han ido bajando y bajando los niveles de los resultados de los estudiantes y hay una relación entre la intensidad de información de una sociedad y el fracaso educativo, pero también hay una relación del fracaso educativo con otras causas que yo no conozco y que afectan a otros

HERRAMIENTAS:

DE GRANDES SISTEMAS CON DECENAS, CENTENAS O MILES DE TERMINALES

ESTACIONES PERSONALES

ESTACIONES PERSONALES EN RED LOCAL

SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y REDES DE REDES

ENTORNOS DE AUTOR: LENGUAJES, GENERADORES Y OTRAS HERRAMIENTAS

FUTURO: INTEGRACION REAL DE FUNCIONES.

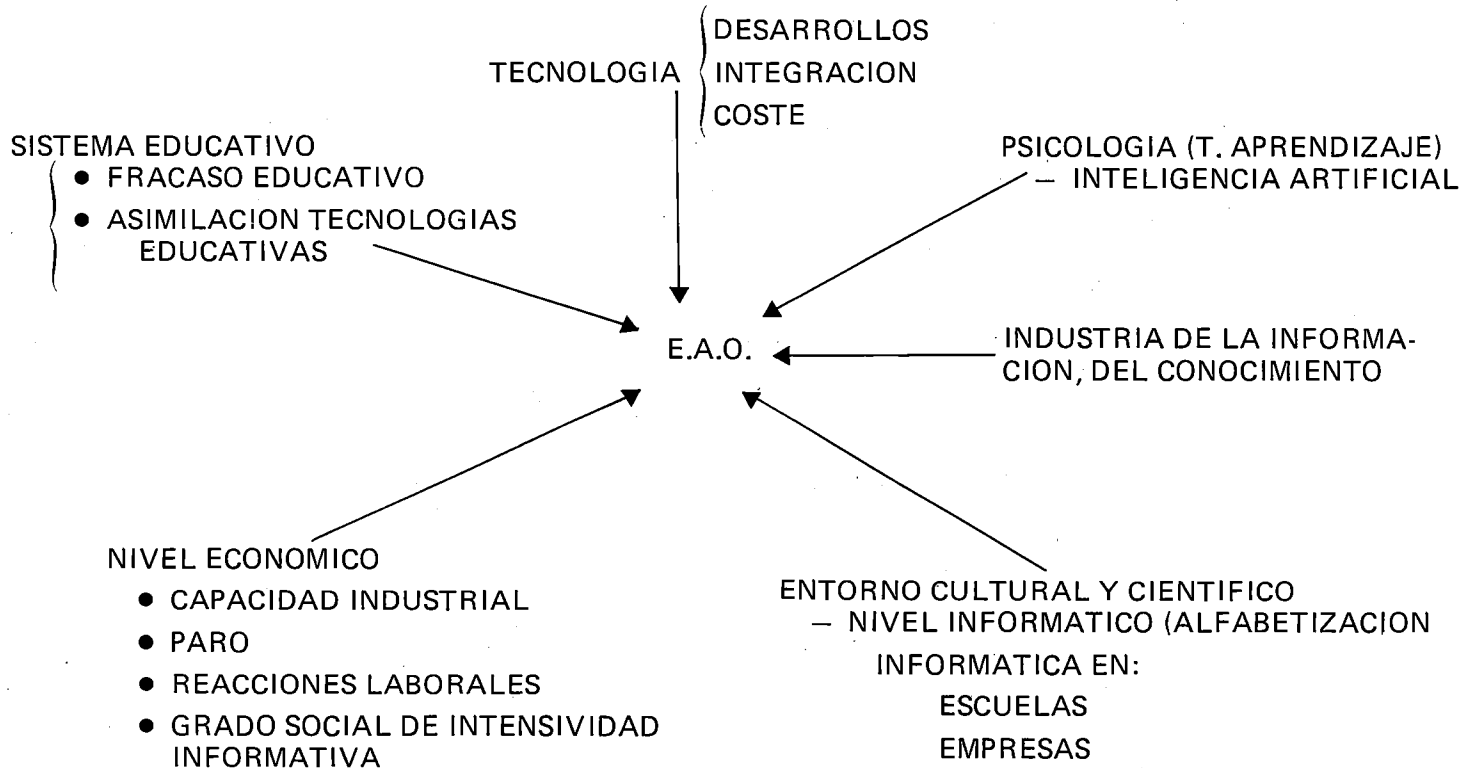
REDUCCION DRASTICA DEL CICLO DE DESARROLLO.

HERRAMIENTAS CONCEPTUALES Y TECNOLOGICAS DE LA I.A.

países. Un problema dentro del sistema educativo imposible de soslayar es la aceptación y asimilación por el profesorado de las tecnologías educativas informatizadas o electrónicas, sobre el que la experiencia dice que tiende a comportarse globalmente como un freno.

Ya casi terminando, está el aspecto económico que influye grandemente en la manera de cómo pueden llevarse a cabo de manera efectiva la alfabetización informática, la investigación de técnicas educativas, etc.

Hace unos minutos, por ejemplo, mencionaba el proyecto Atenea de Estados Unidos, cuyo ámbito es una sola Universidad y les he mostrado unas cifras. El proyecto Atenea español no lo conozco, pero me imagino que las cifras que se manejarán y los objetivos



ALGUNOS DE LOS FACTORES GLOBALES Y LOCALES CON INFLUENCIA EN EL DESARROLLO Y DIFUSION DE LA E.A.O.

serán incluso muy pequeños comparados con los de una sola universidad de los Estados Unidos.

Existen también aspectos como la capacidad industrial, el problema del paro. No es lo mismo que se estén creando millones de puestos de trabajo y haya una demanda del sistema educativo económico que tener varios miles de maestros en paro; es decir, que las relaciones laborales están implicadas con lo anterior.

Y por último, el grado social de intensidad informática. No todos los pueblos poseen un grado importante de intensividad social en informática. Hay sociedades de información que ya están en ello y hay sociedades que no han llegado todavía, otras están en una fase preindustrial y otras, ni siquiera en una fase preindustrial.

Bueno, pues todo lo dicho constituye una panorámica de conceptos y de factores que llaman a una reflexión y que en cierto modo yo he querido traer aquí también por plantearlos de una manera general, esperando que conferencias posteriores detallen y precisen algunos de los puntos por mí tratados.